

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2008. – Вип. 16, т. 1. – С. 20–27.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology. – 2008. – Vol. 16, N 1. – P. 20–27.

УДК 595.762.12:591.4.068.1(210.7)(477.04)

В. В. Бригадиренко, Д. О. Федорченко

Дніпропетровський національний університет,
Запорізький національний університет

**МОРФОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ ПОПУЛЯЦІЇ
CARABUS HUNGARICUS SCYTHUS (COLEOPTERA, CARABIDAE)
В УМОВАХ ОСТРОВА ХОРТИЦЯ (ЗАПОРІЗЬКА ОБЛАСТЬ)**

Досліджено закономірності морфологічної мінливості популяції занесеного до Червоної книги України угорського туруна (*Carabus (Pachystus) hungaricus scythus* Motschulsky, 1847) в умовах національного заповідника «Хортиця». Встановлено, що для популяції в цілому характерне збереження близького до нормального розподілу за основними промірами тіла. Максимальну морфологічну мінливість зареєстровано для самців, вони менші у середньому на 5,9 % за характеристиками тулуба і на 3,4 % – за розмірами кінцівок. Підкреслено, що через генетичну та просторову ізоляцію досліджена популяція потребує моніторингу.

V. V. Brygadyrenko, D. O. Fedorchenko

Dnipropetrovsk National University
Zaporizhzhya National University

**MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF POPULATIONS
CARABUS HUNGARICUS SCYTHUS (COLEOPTERA, CARABIDAE)
ON THE KHORTITSA ISLAND (ZAPORIZHZHYA PROVINCE)**

Regularities of morphological variability of the Hungarian ground beetle (*Carabus (Pachystus) hungaricus scythus* Motschulsky, 1847), listed in the Red Data Book of Ukraine, inhabited National Reserve “Khortitsa” were studied. Integrally, the population is characterised by near Gauss distribution of main body measurements. Maximal morphological variability is registered for males. In average they are less on 5.9 % by trunk indices and on 3.4 % – by appendages’ dimensions. It is emphasised the necessity of the population monitoring for its genetic and spatial isolation.

Вступ

Угорський турун (або угорська жужелиця) *Carabus (Pachystus) hungaricus* Fabricius, 1792 має диз’юнктивний ареал. Вид поширений у Центральній і Східній Європі [34–43; 45]. Зараз виділяють три підвиди [44]. Із них номінативний (*C. h. hungaricus* (Fabricius, 1792)) поширений у Центральній Європі (Південно-Східна Австрія, Південно-Східна Моравія, Південна Словачія, Угорщина, Західна Румунія та Західна Болгарія). Два підвиди поширені на території країн колишнього СРСР: *C. h. scythus* Motschulsky, 1847 – у степовій зоні України та Середньому Поволжі, *C. h. mingers* Quensel, 1806 – у Криму, на Північному Кавказі, у Волгоградській та Астраханській областях [24]. Раніше популяції, поширені у Криму, виділяли в окремий підвид – *C. h. gastridulus* Fischer von Waldheim, 1823 [20; 21].

Більшість популяцій виду зникли, тому вид занесено до Червоної книги України, переліків рідкісних видів інших країн Європи [21; 31]. Особливо постраждав по-

ширений на рівнинній території України та півдні Європейської частини Російської Федерації (між Дністром і Доном) *C. h. scythus* Motsch., який під впливом нерегульованого господарського використання степових ділянок майже повністю зник у ХХ сторіччі на більшій частині свого ареалу [1–4; 10; 14; 16–18; 24; 26; 29–31; 33; 34]. Підвид зберігся на території Українського степового природного заповідника [31].

На території Дніпропетровської області зареєстровано п'ять популяцій *C. hungaricus* F. [7–9]. Для Запорізької області раніше неодноразово вказувалося існування популяції цього виду на острові Хортиця [28]. Останнім часом ця популяція зменшує чисельність через розорання цілинних степових ділянок [13].

Морфологічна мінливість популяції є проявом загального генетичного поліморфізму, індикатором потенційної стійкості популяції в умовах посиленого антропогенного навантаження на природні екосистеми. Тому мета даної роботи – оцінити морфологічну мінливість популяції *Carabus hungaricus scythus* Motschulsky, 1847, що існує в умовах помірного впливу людини на природні екосистеми національного заповідника “Хортиця”.

Матеріал і методи досліджень

Популяцію *C. hungaricus* F. досліджували на території національного заповідника «Хортиця», розташованого у північно-західній частині м. Запоріжжя [28]. Хортиця – найбільший острів у руслі ріки Дніпро [27]. Загальна площа заповідника становить близько 2360 га. Рельєф, умови зволоження та ґрунти у різних частинах острова значно відрізняються і складаються з наступних елементів: 1 – підняте плато в центральній частині, 2 – стрімкі схили, що прилягають безпосередньо до старого та нового рукавів Дніпра; 3 – понижені ділянки в південно-східній частині острова [27].

Степова рослинність представлена різнотравно-кострицево-ковиловою формацією [19; 25]. До складу байрачних лісів входять дуб звичайний, яблуня лісова, груша звичайна, глід, шипшина, терен колючий. Основу заплавних лісів складають тополя чорна, дуб звичайний, в'яз граболистий, аморфа кущова. Внаслідок географічного положення острова рослинність несе риси як зонального (степ), так і інтразонального характеру. Ступінь антропогенного впливу на природні комплекси цієї території варіює у широких межах [15; 22; 23; 27].

Дослідження проводили на 26 пробних ділянках у різних типах біотопів протягом усього вегетаційного періоду 2003–2006 років. Жуків збирали ґрунтовими пастками та вручну під час перегляду можливих місць існування. За весь термін досліджень виявлено 171 екз. *C. hungaricus* F.: у 2003 р. – 67 екз., у 2004 р. – 37 екз., 2006 р. – 10 екз., 2007 р. – 57 екз. Імовірно, різке зменшення чисельності популяції у 2006 році пов'язане з низькими зимовими температурами (до –35°C).

Враховуючи орієнтовну міграційну активність імаго (близько 50 м/добу) та невелику площу острова, можна вважати, що всі зареєстровані особини належать до однієї популяції. Щільність особин у різних типах лісу [5; 6], на степових і узбережних ділянках змінювалася у різні роки та сезони року. У 2003–2004 роках вид частіше зустрічався у заростях *Gleditschia triacanthos* L. з *Urtica dioica* L. та двох суміжних екосистемах (із *Robinia pseudoacacia* L. та *Euonymus verrucosa* Scop.). У 2006–2007 роках розподіл виду за біотопами змінився: вищою чисельністю була у штучному насадженні *Acer negundo* L. з *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. у трав'яному ярусі. Такий розподіл типово степового *C. hungaricus* F. не характерний для інших популяцій.

Результати та їх обговорення

Самці *C. hungaricus* F. за більшістю промірів мають менші розміри тіла порівняно із самицями (табл. 1, 2), особливо за довжиною та висотою тіла. Ознаки, які визначають виживання окремої особини, її трофічну активність – наприклад ширина голови (щільно пов'язана з розмірами мандибул, а через це і з розмірами об'єктів раціону живлення) чи довжина ока (яка корелює з кількістю омаїдів, а значить і з гостротою зору) – не змінюються залежно від статі.

Таблиця 1

Мінливість основних морфометричних характеристик
Carabus hungaricus scythus Motschulsky, 1847

Характеристика	Стать	Середнє значення та похибка, $M \pm mt_{0,05}$, мм	Діапазон коливань, $Min-Max$, мм	Ексцес, Ex	Асиметричність, As	Достовірність відмінності за статтю, $F_{0,05} = 4,01$	
						F	p
Довжина тіла, Lb	♀	26,31±2,97	23,2–30,0	0,01	0,03	19,37	<0,001
	♂	24,64±2,59	21,0–27,0	0,98	–0,43		
Висота тіла, Hb	♀	8,80±0,61	8,2–9,4	–1,01	–0,08	23,09	<0,001
	♂	8,19±1,26	7,1–9,4	–0,43	0,63		
Ширина голови, Sc	♀	3,69±0,95	2,4–4,6	0,44	–0,73	2,08	>0,05
	♂	3,52±0,73	2,9–4,2	–0,78	0,04		
Довжина ока, La	♀	1,48±0,37	1,2–2,0	1,29	0,99	2,04	>0,05
	♂	1,40±0,42	1,1–2,1	4,68	1,85		
Довжина передньоспинки, Lp	♀	5,79±0,63	5,0–6,2	0,17	–0,82	12,53	<0,001
	♂	5,49±0,65	4,8–6,0	–0,76	–0,05		
Ширина передньоспинки, Sp	♀	9,12±1,05	8,2–10,3	0,50	0,81	11,58	<0,01
	♂	8,63±1,11	7,8–9,7	–1,38	0,22		
Довжина надкрил, Le	♀	16,55±2,56	13,0–18,4	1,60	–0,92	6,56	<0,05
	♂	15,73±2,14	13,2–17,7	0,01	–0,52		
Ширина надкрил, Se	♀	10,73±1,28	9,1–11,9	0,21	–0,63	3,29	>0,05
	♂	10,39±1,52	9,1–11,8	–1,37	0,18		

Примітки: ♀ – самки ($n = 34$), ♂ – самці ($n = 25$).

Кінцівки багатьох видів твердокрилих мають меншу мінливість за статтю, ніж основні характеристики тіла комах. Це явище простежується також і у популяції *C. hungaricus* F. острова Хортиця. Порівняно із самками самці цього виду мають у середньому на 5,9 % менші характеристики корпусу тіла (див. табл. 1) порівняно із 3,4 % середнім зменшенням розмірів кінцівок (див. табл. 2). На острові Хортиця самці мають вкорочені гомілки I та II пар ніг, стегна III пари ніг, лапки II та III пар ніг порівняно із самками (див. табл. 2).

При зменшенні розмірів тіла самців (за довжиною відносно самок – на 6,6 %) довжина та ширина стегон I та II пар ніг залишаються такими самими, як і в самиць. Біологічний сенс цього явища потребує подальшого дослідження в інших популяціях цього виду та для інших видів твердокрилих. Можливо, розміри стегон I та II пар ніг мають значення при копанні ґрунту, розширенні тріщин у схованках, а також під час парування, коли самець утримується на спинній поверхні самки.

За більшістю промірів кінцівок (див. табл. 2) самці мають ширші коливання $mt_{0,05}$ та, відповідно, менші значення Ex . Це ілюструє вищу мінливість цієї статі порівняно з самицями, характерну для переважної більшості форм живих істот. За еволюційною теорією статі В. А. Геодакяна [13], самці пристосовані до поточних умов життя (чоловічі статеві клітини формуються за невеликий проміжок часу перед процесом заплід-

нення), тоді як характеристики самок відображають пристосування до середовища існування минулого покоління (наприклад, у ссавців жіночі статеві клітини визрівають ще у процесі ембріонального розвитку самки). Відповідно, самці мають вищу мінливість і вищу смертність, забезпечену можливістю багаторазового процесу запліднення (наприклад, у наших дослідженнях самців *C. hungaricus* F. зібрано на 26,5 % менше, ніж самиць). Згідно з теорією В. А. Геодакяна [11–13], напрямок еволюції виду можна оцінити, порівнюючи характеристики особин чоловічої та жіночої статі. Якщо самці більші за самиць (наприклад у жука-олена чи людини, в якій реєструють посилення процесу акселерації) – вид еволюціонує у напрямку збільшення розмірів тіла; у протилежному випадку – у філогенезі розміри особин виду поступово зменшуються. У більшості сучасних видів турунів розміри тіла самців достовірно менші, ніж у самок: розміри особин протягом багатьох поколінь зменшуються (викопні форми та сучасні примітивні групи, наприклад *Carabini*, мають набагато більші розміри, ніж філогенетично молодші таксони *Carabidae*). Для порівняння статевго диморфізму *C. hungaricus* F. у популяції острова Хортиця з іншими популяціями необхідно здійснити подальші дослідження.

Таблиця 2

Мінливість морфометричних характеристик кінцівок
Carabus hungaricus scythus Motschulsky, 1847

Характеристика	Стать	Середнє значення та похибка, $M \pm m_{0,05}$, мм	Діапазон коливань, $Min-Max$, мм	Ексцес, Ex	Асиметричність, As	Достовірність відмінності за статтю, $F_{0,05} = 4,01$	
						F	p
Довжина стегна I пари ніг, Lf_1	♀	5,59±0,30	5,35–5,85	–1,09	0,29	0,06	>0,05
	♂	5,57±0,45	5,20–5,90	–1,17	–0,24		
Ширина стегна I пари ніг, Sf_1	♀	1,99±0,50	1,70–2,60	0,71	1,41	2,39	>0,05
	♂	1,91±0,25	1,70–2,25	2,40	1,47		
Довжина гомілки I пари ніг, Lt_1	♀	5,04±0,41	4,70–5,35	–1,52	–0,02	7,29	<0,01
	♂	4,84±0,66	4,30–5,40	–0,97	0,22		
Довжина лапки I пари ніг, $Ltar_1$	♀	4,59±0,74	3,75–5,50	0,67	0,07	4,92	<0,05
	♂	4,35±0,83	3,70–5,10	–0,96	0,07		
Довжина стегна II пари ніг, Lf_2	♀	6,03±0,69	5,40–6,80	0,24	0,53	0,91	>0,05
	♂	5,92±0,96	5,20–6,85	–0,94	0,57		
Ширина стегна II пари ніг, Sf_2	♀	1,74±0,23	1,45–2,00	0,73	–0,20	0,15	>0,05
	♂	1,73±0,20	1,40–1,95	3,43	–1,10		
Довжина гомілки II пари ніг, Lt_2	♀	6,01±0,61	5,40–6,60	–0,92	–0,16	17,25	<0,001
	♂	5,66±0,66	5,20–6,35	–0,75	0,57		
Довжина лапки II пари ніг, $Ltar_2$	♀	5,75±0,60	5,20–6,30	–0,74	–0,41	11,80	<0,01
	♂	5,38±1,00	4,40–6,30	0,11	–0,77		
Довжина стегна III пари ніг, Lf_3	♀	8,55±0,67	7,90–9,10	–0,74	–0,32	22,11	<0,001
	♂	8,07±0,87	7,50–8,90	–1,47	0,28		
Ширина стегна III пари ніг, Sf_3	♀	1,71±0,29	1,45–2,10	1,49	0,95	0,68	>0,05
	♂	1,68±0,24	1,40–1,90	0,16	–0,55		
Довжина гомілки III пари ніг, Lt_3	♀	8,43±0,96	7,30–9,20	–0,85	–0,24	0,41	>0,05
	♂	8,34±1,19	7,60–9,60	–1,36	0,31		
Довжина лапки III пари ніг, $Ltar_3$	♀	7,35±0,90	6,50–8,40	–0,01	0,56	7,28	<0,01
	♂	7,00±1,06	6,20–7,80	–1,57	0,13		

Примітки: ♀ – самки ($n = 34$), ♂ – самці ($n = 25$).

Для всієї популяції не залежно від статі характерне збереження близького до нормального розподілу основних характеристик тіла (рис.). Виняток становлять довжина та ширина передньоспинки та довжина надкрил.

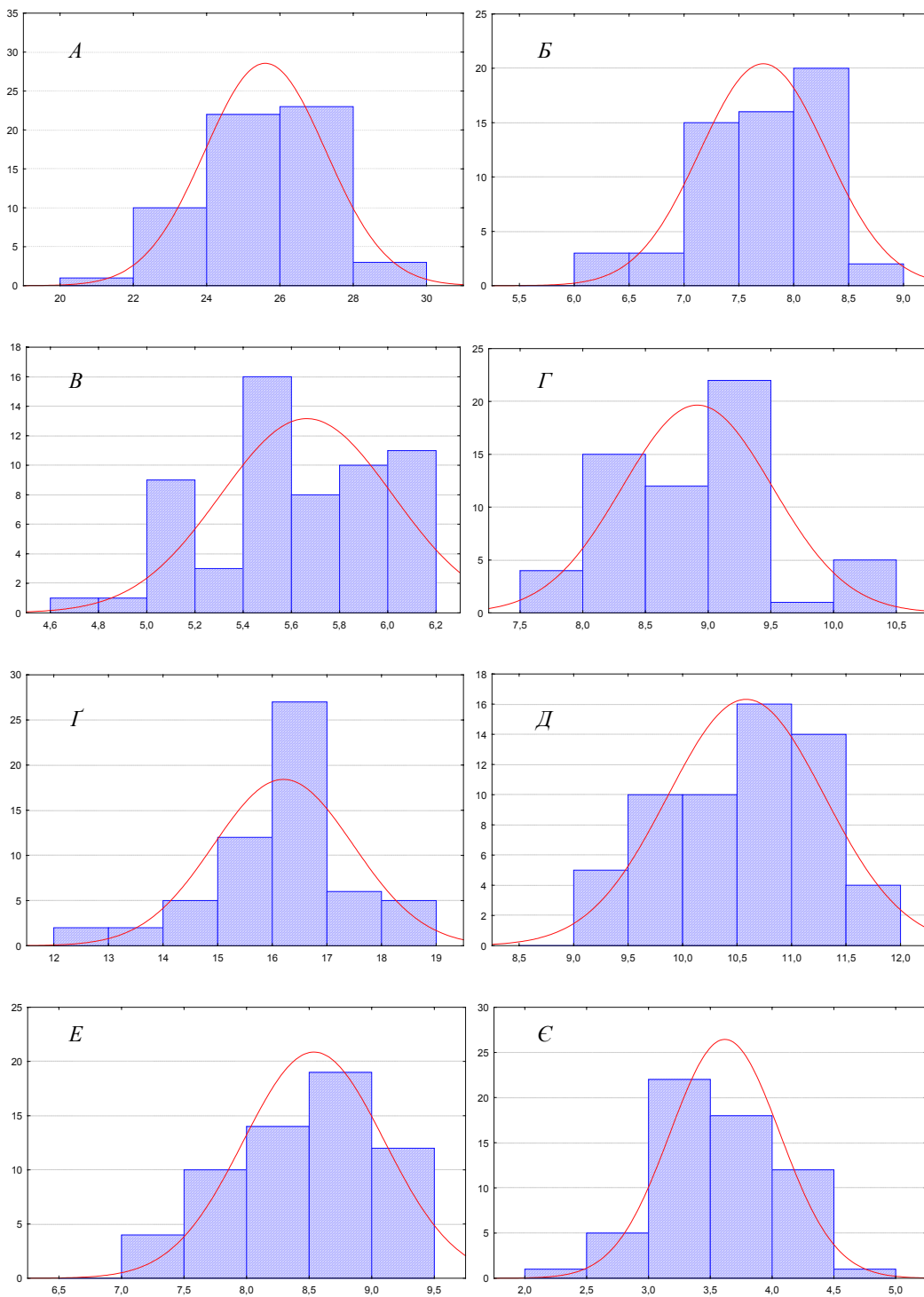


Рис. Мінливість основних морфометричних характеристик *Carabus hungaricus scythus* Motschulsky, 1847: довжина (А) та ширина (Б) тіла, довжина (В) та ширина (Г) передньоспинки, довжина (Г) та ширина (Д) надкрил, висота задньогрудей (Е) та ширина (Є) голови; за віссю абсцис – розміри у мм, за віссю ординат – кількість спостережень.

Отримані у цьому дослідженні дані можна використати при проведенні багаторічного моніторингу популяції *C. hungaricus* F. на острові Хортиця, а також для порівняння з популяціями, що перебувають в інших умовах існування. Досліджена популяція цього виду турунів, позбавлених здатності літати, існує багато сотень (за історичними відомостями про Запорізьку Січ), а можливо, і тисяч років без суттєвого оновлення генетичного матеріалу. Через зникнення популяцій *C. hungaricus* F. в умовах рівнинного Степу України імовірність потрапляння на Хортицю нових особин із будівельним або садивним матеріалом протягом останніх 50 років мізерна. Тому мінімум останні 50 поколінь цієї популяції є генетично ізольованими. У подальшому це може призвести до зростання інтенсивності процесу інбридингу, “відхилень” у будові або пропорціях тіла від інших, “континентальних” популяцій.

Висновки

Для популяції *C. hungaricus* F. острова Хортиця в цілому характерне збереження близького до нормального розподілу за основними промірами тіла. Максимальна морфологічна мінливість зареєстрована для самців. Порівняно із самками вони менші у середньому на 5,9 % за характеристиками відділів тіла і на 3,4 % – за розмірами кінцівок. Через генетичну та просторову ізоляцію популяція занесеного до Червоної книги України *C. hungaricus* F. на острові Хортиця потребує моніторингу.

Бібліографічні посилання

1. Арнольди К. В. Очерк энтомофауны и характеристика энтомокомплексов лесной подстилки в районе Деркула // Труды ин-та леса АН СССР. – 1956. – Т. 30. – С. 279–342.
2. Барсов В. А. Охрана открытых ландшафтов, их растительности и энтомофауны в условиях степного Приднепровья // Исчезающие и редкие растения, животные и ландшафты Днепропетровщины. – Д.: ДГУ, 1983. – С. 103–110.
3. Барсов В. А. Материалы к инвентаризации жесткокрылых Днепровско-Орельского заповедника / В. А. Барсов, М. Э. Смирнов, Н. В. Антоненко // Роль охороняемых природных территорий у збереженні біорізноманіття. – Канів: Фітосоціоцентр, 1998. – С. 146–151.
4. Бей-Биенко Г. Я. О некоторых закономерностях изменения фауны беспозвоночных при освоении целинной степи // Энтомологическое обозрение. – 1961. – Т. 40, № 4. – С. 763–775.
5. Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
6. Бельгард А. Л. О процессах адаптации силватизации искусственных лесных биогеоценозов к условиям степной среды / А. Л. Бельгард, А. П. Травлев // Проблемы лесного почвоведения. – М.: Наука, 1973. – С. 51–63.
7. Бригадиренко В. В. Редкие виды жуков трибы *Carabini* степного Приднепровья // Франция та Україна, науково-практичний досвід у контексті діалогу національних культур. Тези доп. IV Міжнар. конф. – Т. 2, ч. 2. – Д.: Поліграфіст, 1997. – С. 11–13.
8. Бригадиренко В. В. Рідкісні та зникаючі види турунів (*Coleoptera*, *Carabidae*) України // Науковий вісник Львівського лісотехнічного університету. – 1999. – № 9, вип. 8. – С. 11–15.
9. Бригадиренко В. В. Фауна жуков (*Coleoptera*, *Carabidae*) Днепропетровской области // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – Вып. 3. – Донецк: ДонНУ, 2003. – С. 78–88.
10. Вакаренко Е. Г. Карабидофауна (*Coleoptera*, *Carabidae*) агроценозов буферной зоны заповедника «Аскания-Нова» и пути ее формирования / Е. Г. Вакаренко, В. Н. Хоменко // Вестник зоологии. – 1994. – № 3. – С. 19–24.
11. Геодакян В. А. О существовании обратной связи, регулирующей соотношение полов // Проблемы кибернетики. – М.: Наука, 1965. – Вып. 13. – С. 187–195.

12. **Геодакян В. А.** Дифференциальная смертность и норма реакции мужского и женского пола // Журнал общей биологии. – 1974. – Т. 35, № 3. – С. 376–385.
13. **Геодакян В. А.** Эволюционная логика дифференциации полов // Природа. – 1983. – № 1. – С. 70–80.
14. **Гиляров М. С.** Почвенная фауна лесных насаждений и открытых степных пространств бассейна р. Деркул // Труды Ин-та леса АН СССР. – М.: Ин-т леса АН СССР, 1956. – Т. 30. – С. 235–277.
15. **Гудина А. Н.** Конспект авифауны Запорожской области // Природа острова Хортица. – Запорожье, 1993. – Вып. 1. – С. 102–146.
16. **Жужелицы (*Carabidae*, *Coleoptera*)** Стрелецкой степи под Курском и их сезонная динамика активности / К. В. Арнольди, И. Х. Шарова, Г. Н. Ключанова, Н. Н. Бутрина // Фауна и экология животных. – М.: МГУ, 1972. – С. 215–230.
17. **Ильин Б. С.** Список жуков Екатеринославской губернии // Русское энтомологическое обозрение. – 1925. – № 3–4. – С. 82–97.
18. **Колесников Л. О.** Зональные особенности фауны жужелиц (*Coleoptera*, *Carabidae*) пшеничных ценозов лесостепной и степной зон Украины / Л. О. Колесников, А. М. Сумароков // Энтомологическое обозрение. – 1993. – Т. 72, № 2. – С. 326–332.
19. **Корещук К. Е.** Флора высших растений острова Хортица / К. Е. Корещук, В. И. Петроченко // Природа острова Хортица. – Запорожье, 1993. – Вып. 1. – С. 4–60.
20. **Крыжановский О. Л.** Жуки подотряда *Adephaga*: сем. *Rhysodidae*, *Trachypachyidae*; сем. *Carabidae* (вводная часть, обзор фауны СССР). – Л.: Наука, 1983. – 341 с.
21. **Крыжановский О. Л.** Жужелица венгерская – *Carabus hungaricus* // Красная книга СССР: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Изд. 2-е. – Т. 1. – М.: Лесная промышленность, 1985. – С. 242–243.
22. **Петроченко В. И.** Герпетофауна о. Хортица // Вестник зоологии. – 1990. – № 6. – С. 78–80.
23. **Петроченко В. И.** Фауна позвоночных животных острова Хортица // Природа острова Хортица. – Запорожье, 1993. – Вып. 1. – С. 79–101.
24. **Петрусенко А. А.** Эколого-зоогеографический анализ жужелиц лесостепной и степной зон Украины: Дис. ... канд. биол. наук. – К., 1971. – 231 с.
25. **Приступа І. В.** Флористичний аналіз ранньоквітучих трав'янистих рослин північно-східної частини о. Хортиця // Вісник Запорізького нац. ун-ту. Біологічні науки. – Запоріжжя: ЗНУ, 2006. – № 1. – 139–142.
26. **Сумароков А. М.** Жужелицы (*Coleoptera*, *Carabidae*) посевов озимой пшеницы северной части степной зоны Украины // Изв. Харьков. энтомол. о-ва. – 2001. – Т. 9, № 1–2. – С. 216–233.
27. **Сушко К. И.** По Хортице. Путеводитель / К. И. Сушко, Л. П. Юхимчук. – Д.: Промінь, 1989. – 95 с.
28. **Федорченко Д. А.** Поширення *Carabus hungaricus* F. (*Coleoptera*, *Carabidae*) в Національному заповіднику “О-в Хортиця” (Запорізька обл.) / Д. А. Федорченко, В. В. Бригадиренко // Сучасні проблеми екології. Матер. І Міжнар. конф. – Запоріжжя: ЗНУ, 2005. – С. 30.
29. **Хоменко В. Н.** Карабидофауна (*Coleoptera*, *Carabidae*) заповідника «Асканія-Нова»: структура и тенденции изменения / В. Н. Хоменко, Е. Г. Вакаренко // Вестник зоологии. – 1993. – № 5. – С. 26–35.
30. **Хоменко В. Н.** Карабидофауна как индикатор состояния почвенно-подстилочной фауны заповідника «Асканія-Нова» / В. Н. Хоменко, Е. Г. Вакаренко // Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття. Матер. конф., присвяченої 75-річчю Канівського природного заповідника. – Канів: Фітосоціоцентр, 1998. – С. 251–252.
31. **Червона книга України.** Тваринний світ. – К.: Українська енциклопедія, 1994. – 464 с.
32. **Шарова И. Х.** Личинки жуков-жужелиц, полезных и вредных в сельском хозяйстве // Ученые записки МГПИ им. В. И. Ленина. – М., 1958. – Т. 124, вып. 7. – С. 4–164.

33. **Эйдельберг М. М.** Видовой состав и распространение жужелиц рода *Carabus* в Крыму / М. М. Эйдельберг, И. В. Мальцев, В. П. Перваков // Тез. докл. III съезда Укр. энтомот. о-ва. – К.: Укр. энтомот. о-во, 1987. – С. 232–233.
34. **Якобсон Г. Г.** Жуки России и Западной Европы. – С-Пб.: Девриена, 1905. – 1024 с.
35. **A checklist** of the ground-beetles of Russia and adjacent lands (*Insecta, Coleoptera, Carabidae*) / O. L. Kryzhanovskij, I. A. Belousov, I. I. Kabak et al. – Sofia–Moscow: Pensoft Publishers, 1995. – 271 p.
36. **Brezina B.** World catalogue of the genus *Carabus* L. (*Coleoptera, Carabidae*). – Sofia: Pensoft Publishers, 1999. – Vol. 15. – 170 p.
37. **Chatenet G.** Generalites, *Carabidae* / Guide des coleopteres d'Europe. – Paris, 1986. – 189 p.
38. **Checklist** and atlas of the genus *Carabus* Linnaeus in Europe (*Coleoptera, Carabidae*) / H. Turin, A. Casale, O. L. Kryzhanovskij et al. – Leiden: Universal Book Services, 1993. – 79 p.
39. **Franz H.** Rote Liste der in Osterreich gefahrdeten Kaferarten (*Coleoptera*) – Hauptteil / Rote Listen gefardeter Tiere Osterreichs / J. Gepp (ed.). – Wien: Bundesministeriums fur Gesundheit und Umweltschutz, 1983. – P. 9–92.
40. **Gueorguiev V. B.** Catalogue of the ground-beetles of Bulgaria (*Coleoptera, Carabidae*) / V. B. Gueorguiev, B. V. Gueorguiev. – Sofia–Moscow: Pensoft Publishers, 1995. – 279 p.
41. **Hurka K.** Fortpflanzung und Entwicklung der mitteleuropaischen *Carabus*- und *Procerus*-Arten. – Studie CSAV 9, 1973. – 80 p.
42. **Hurka K.** *Carabidae* of the Czech and Slovak Republics. – Zlin: Kabourek, 1996. – 565 p.
43. **Panin S.** *Coleoptera*. Fam. *Carabidae* (genus *Cychrus* F. si genus *Carabus* L.). Faune republicii populare Romane. – Bucuresti: Ed. Academiei R. P. R., 1955. – 148 p.
44. **The genus Carabus** in Europe / Ed. H. Turin, L. Penev, A. Casale. – Sofia–Moscow: Pensoft Publishers, 2003. – 512 p.
45. **Turin H.** Provisional checklist of the European ground-beetles (*Coleoptera: Cicindelidae* and *Carabidae*) // Monogr. Nederl. Ent. Ver. – N 9. – Amsterdam, 1981. – 251 p.

Надійшла до редколегії 12.12.2007